液晶显示模块使用手册

FM12832D

深圳市勤正达电子有限公司

公司地址：深圳市宝安区龙华民治樟坑工业园 E 栋五楼

电　　话：0755－81798090　81798083

传　　真：0755－81798636

公司网址：http//www.szqzd.com

目　　　　录

一. 概述

FM12832D 是一种图形点阵液晶显示器,它主要由行驱动器/列驱动器及 128×32 全点阵液晶显示器组成。可完成图形显示，也可以显示 8×2 个(16×16 点阵)汉字。

主要技术参数和性能：

1.电源：VDD：+5V;

2.显示内容：128(列)×32(行)点

3.全屏幕点阵

4.七种指令

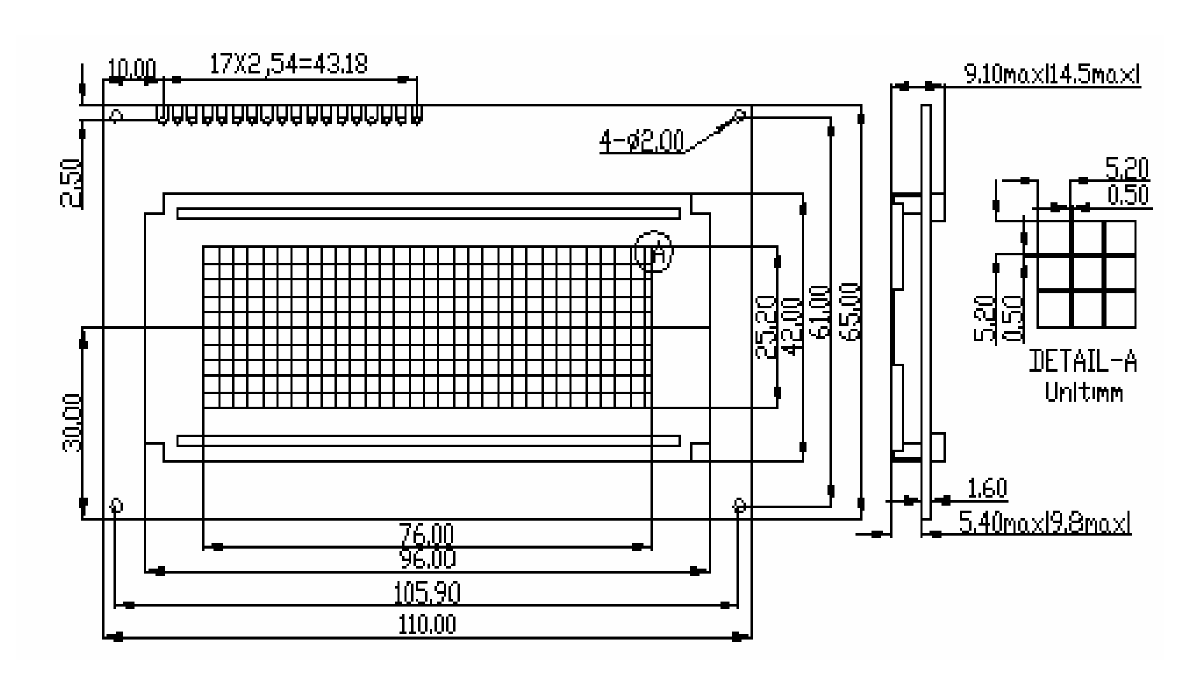
5.与 CPU 接口采用 8 位数据总线并行输入输出和 8 条控制线

6.占空比 1/32

7.工作温度：-20℃∽+70℃，存储温度：-30℃∽+80℃

二. 外形尺寸图

1. 外形尺寸图

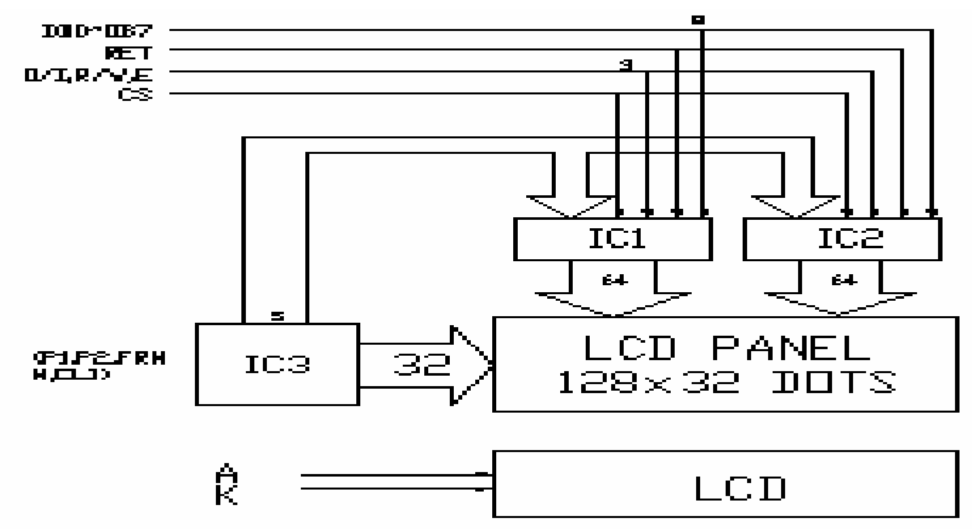


2. 外形尺寸

表 1

ITEM	NOMINAL DIMEN	UNIT
模块体积	110.0×65.0×14.5	mm
视域	76×25.2	mm
行列点阵数	128×32	dots
点距离	0.52×0.52	mm
点大小	0.57×0.57	mm

三．模块主要硬件构成说明　　　　(结构框图)



IC3 为行驱动器。IC1，IC2 为列驱动器。IC1，IC2，IC3 含有以下主要功能器件。了解如下器件有利于对 LCD 模块之编程。

1．指令寄存器(IR)

IR 是用于寄存指令码，与数据寄存器数据相对应。当 D/I=0 时，在 E 信号下降沿的作用下，指令码写入 IR。

2．数据寄存器(DR)

DR 是用于寄存数据的，与指令寄存器寄存指令相对应。当 D/I=1 时，在下降沿作用下，图形显示数据写入 DR，或在 E 信号高电平作用下由 DR 读到 DB7∽DB0 数据总线。DR 和 DDRAM 之间的数据传输是模块内部自动执行的。

3．忙标志：BF

BF 标志提供内部工作情况。BF=1 表示模块在内部操作，此时模块不接受外部指令和数据。BF=0 时，模块为准备状态，随时可接受外部指令和数据。

利用 STATUS READ 指令，可以将 BF 读到 DB7 总线，从检验模块之工作状态。

4．显示控制触发器 DFF

此触发器是用于模块屏幕显示开和关的控制。DFF=1 为开显示(DISPLAY OFF)，DDRAM 的内容就显示在屏幕上，DFF=0 为关显示（DISPLAY OFF)。

DDF 的状态是指令 DISPLAY ON/OFF 和 RST 信号控制的。

5．XY 地址计数器

XY 地址计数器是一个 9 位计数器。高 3 位是 X 地址计数器，低 6 位为 Y 地址计数器，XY 地址计数器实际上是作为 DDRAM 的地址指针，X 地址计数器为 DDRAM 的页指针，Y 地址计数器为 DDRAM 的 Y 地址指针。

X 地址计数器是没有记数功能的，只能用指令设置。

Y 地址计数器具有循环记数功能，各显示数据写入后，Y 地址自动加 1，Y 地址指针从 0 到 63。

6．显示数据 RAM（DDRAM）

DDRAM 是存储图形显示数据的。数据为 1 表示显示选择，数据为 0 表示显示非选择。DDRAM 与地址和显示位置的关系见 DDRAM 地址表（见第 6 页)。

7．Z 地址计数器

Z 地址计数器是一个 6 位计数器，此计数器具备循环记数功能，它是用于显

示行扫描同步。当一行扫描完成，此地址计数器自动加 1，指向下一行扫描数据，RST 复位后 Z 地址计数器为 0。

Z 地址计数器可以用指令 DISPLAY START LINE 预置。因此，显示屏幕的起始行就由此指令控制，即 DDRAM 的数据从哪一行开始显示在屏幕的第一行。此模块的 DDRAM 共 64 行，而显示屏幕只有 32 行，故显示可以循环滚动显示 32 行。

四．12832D　模块的外部接口

外部接口信号如下表 2 所示：

管脚号	管脚名称	LEVER	管脚功能描述
1	VEE	5.0V∽0V	液晶显示器驱动电压
2	VDD	5.0V	电源电压
3	VSS	0	电源地
4	E	H/L	R/W=“L”，E 信号下降沿锁存 DB7∽DB0 R/W=“H”，E=“H”DDRAM 数据读到 DB7∽DB0
5	D/I	H/L	D/I=“H”，表示 DB7∽DB0 为显示数据 D/I=“L”，表示 DB7∽DB0 为显示指令数据
6	R/W	H/L	R/W=“H”，E=“H”数据被读到 DB7∽DB0 R/W=“L”，E=“H→L”数据被写到 IR 或 DR
7	RET	H/L	复位信号,低电平复位
8	CS	H/L	L:选择芯片(右半屏)信号 H:选择芯片(左半屏)信号
9	DB7	H/L	数据线
10	DB6	H/L	数据线
11	DB5	H/L	数据线
12	DB4	H/L	数据线
13	DB3	H/L	数据线
14	DB2	H/L	数据线
15	DB1	H/L	数据线
16	DB0	H/L	数据线
17	VLED+	5.0V	LED 背光板正电源
18	VLED-	0	LED 背光板负电源

五．指令说明

指令表

表 3

指令	指令码										功能
	R/W	D/I	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
显示 ON/OFF	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1/0	控制显示器的开关，不影响 DDRAM 中数据和内部状态
显示起始行	0	0	1	1	显示起始行（0 •••• 31）						指定显示屏从 DDRAM 中哪一行开始显示数据
设置 X 地址	0	0	1	0	1	1	1	X：0 ••• 3			设置 DDRAM 中的页地址(X 地址)
设置 Y 地址	0	0	0	1	Y 地址（0 ••• 63）						设置地址(Y 地址)
读状态	1	0	BUSY	0	ON/OFF	RST	0	0	0	0	读取状态 RST 1:复位 0:正常 ON/OFF 1:显示开 0:显示关 BUSY 0:READY 1:IN OPERATION
写显示数据	0	1	显示数据								将数据线上的数据 DB7∽DB0 写入 DDRAM
读显示数据	1	1	显示数据								将 DDRAM 上的数据读入线数据 DB7∽DB0

1.显示开关控制(DISPLAY ON/OFF)

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	0	0	0	1	1	1	1	1	D

D=1:开显示(DISPLAY ON)意即显示器可以进行各种显示操作

D=1:关显示(DISPLAY OFF)意即不能对显示器可以进行各种显示操作

2.设置显示起始行

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	0	1	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0

前面在 Z 地址计数器一节已经描述了显示起始行是由 Z 地址计数器控制的。A5∽A0 的 6 位地址自动送入 Z 地址计数器，起始行的地址可以是 0∽ 63 的任意一行。

例如：

选择 A5∽A0 是 30，则起始行与 DDRAM 行的对应关系如下：

DDRAM 行：30 31 ••••••••• 62 63 0 1 2 3 •••••••••••••••••••• 28 29

屏幕显示行：1 2 ••••••••• 30 31

3.设置页地址

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	0	1	0	1	1	1	A2	A1	A0

所谓页地址就是 DDRAM 的行地址,8 行为一页,模块共 64 行即 8 页，A2∽A0 表示 0∽3 页。读写数据对地址没有影响，页地址由本指令或 RST 信号改变复位后页地址为 0。页地址与 DDRAM 的对应关系见 DDRAM 地址表。

4.设置 Y 地址(SET Y ADDRESS)

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	0	0	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0

此指令的作用是将 A5∽A0 送入 Y 地址计数器,作为 DDRAM 的 Y 地址指针。在对 DDRAM 进行读写操作后，Y 地址指针自动加 1，指向下一个 DDRAM 单元。

DDRAM 地址表：

表　4

	CS=1					CS=0					
Y=	0	1	•••	62	63	0	1	•••	62	63	行号
X=0	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	0 ↓ 7
↓	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	8 ↓ 23
X=3	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	DB0 ↓ DB7	24 ↓ 31

5.读状态(STATUS READ)

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	1	BUSY	0	ON/ OFF	RET	0	0	0	0

当 R/W=1 D/I=0 时，在 E 信号为“H”的作用下，状态分别输出到数据总线（DB7∽DB0）的相应位。

BF：前面已叙述过（见 BF 标志位一节）。

ON/OFF：表示 DFF 触发器的状态（见 DFF 触发器一节）。

RST：RST=1 表示内部正在初始化，此时组件不接受任何指令和数据。

6.写显示数据(WRITE DISPLAY DATE)

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	0	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D7∽D0 为显示数据,此指令把 D7∽D0 写入相应的 DDRAM 单元,Y 地址指针自动加 1。

7.读显示数据(READ DISPLAY DATE)

代码	R/W	D/I	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
形式	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

此指令把 DDRAM 的内容 D7∽D0 读到数据总线 DB7∽DB0，Y 地址指针自动

加 1。

六．读写操作时序

1. 写操作时序

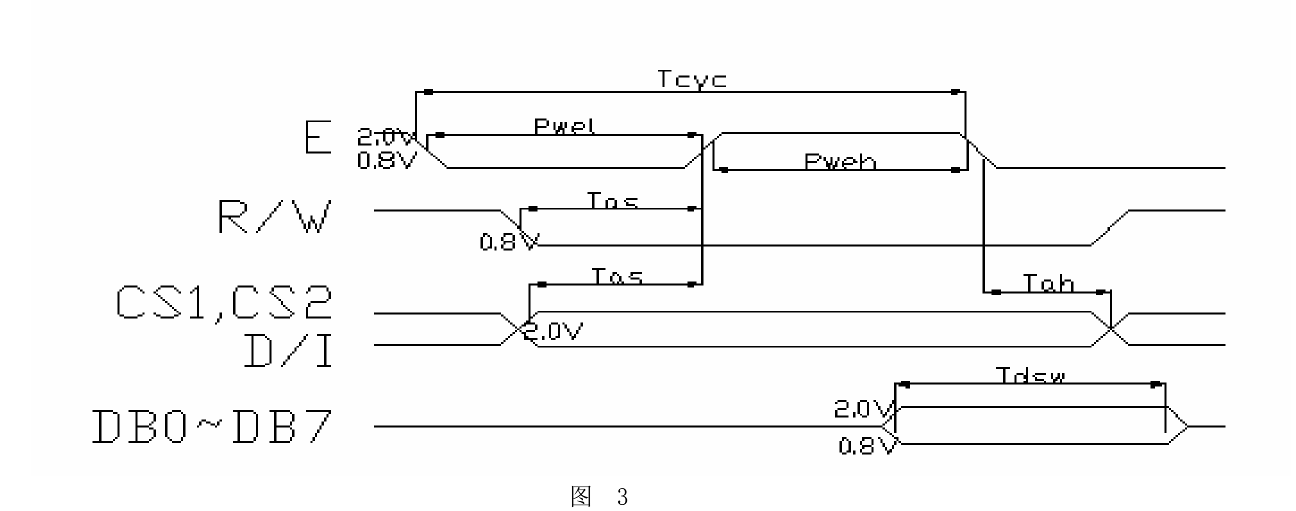


图 3

2. 读操作时序

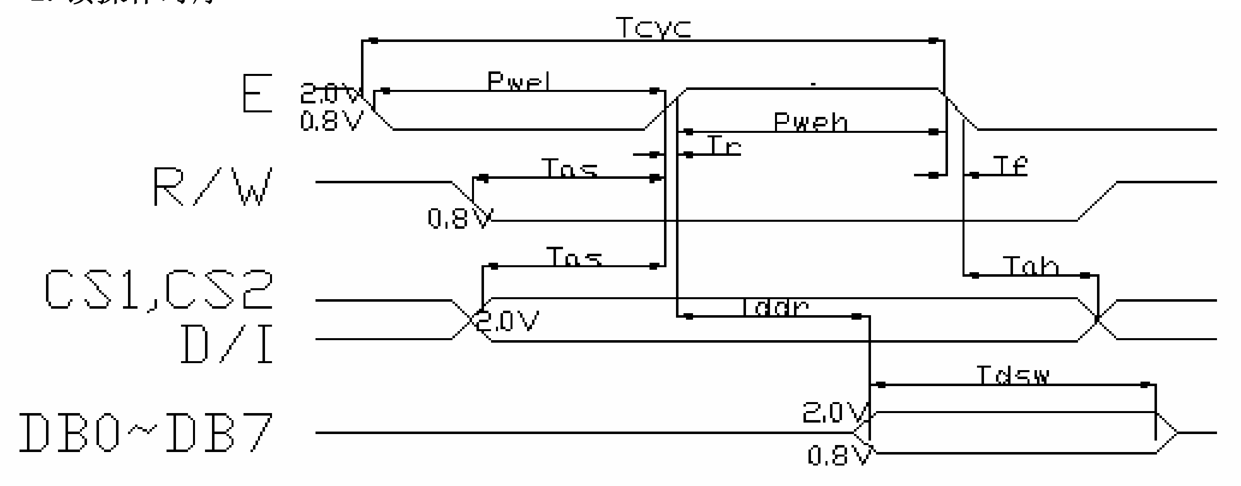


图 4

3. 读写时序参数表

表 5

名　　称	符　号	最小值	典型值	最大值	单位
E 周期时间	Tcyc	1000	---	---	ns
E 高电平宽度	Pweh	450	---	---	ns
E 低电平宽度	Pwel	450	---	---	ns
E 上升时间	Tr	---	---	25	ns
E 下降时间	Tf	---	---	25	ns
地址建立时间	Tas	140	---	---	ns
地址保持时间	Tah	10	---	---	ns

数据建立时间	Tdsw	200	---	---	ns
数据延迟时间	Tddr	---	---	320	ns
写数据保持时间	Tdhw	10	---	---	ns
读数据保持时间	Tdhw	20	---	---	ns

七．应用举例

FM12832 与单片机 8031 的一种接口如图 5.所示：

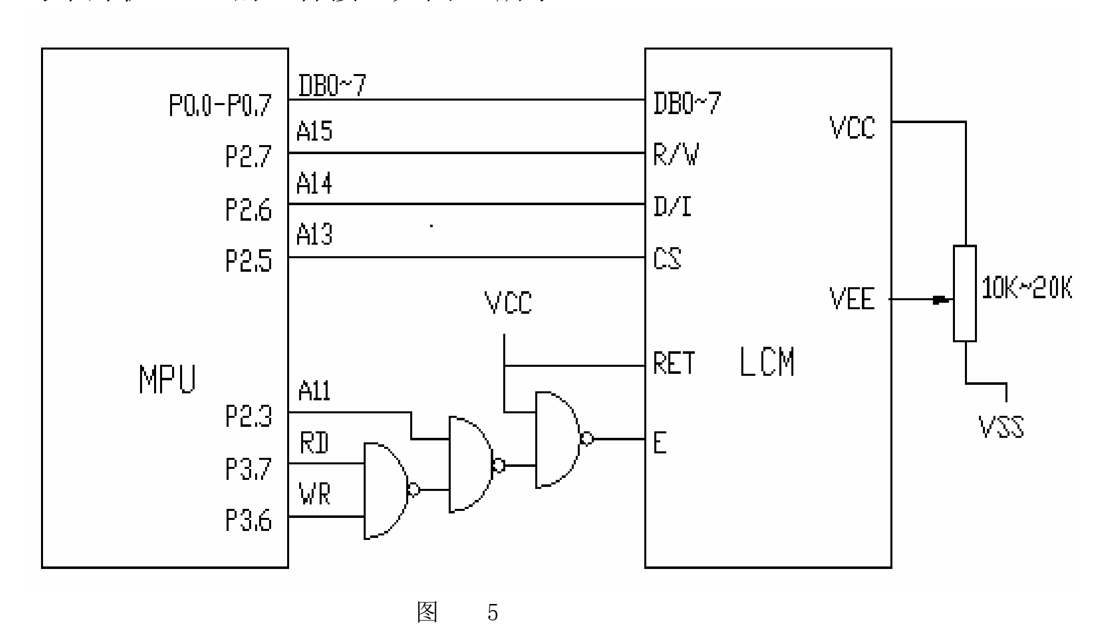


图　5

利用图 5 举例介绍编程实例

```
        ORG 0000H
        LJMP INITM
        ORG 0100H
INITM： MOV SP，#67H                    ； SET STACK ADDRESS
        MOV A，#40H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#0C0H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#3EH                     ； OFF DISPLAY
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        MOV A，#3FH                     ； ON DISPLAY
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        LCALL MS40
        LCALL MS40
```

```
        LCALL MS40

；显示“*”号
        MOV R3，#02H                            ；PAGE NUMBER（2*2=8PAGES）
        MOV A，#0B8H                            ；PAGE0
DISP1：PUSH ACC
        LCALL CHIN1
        POP ACC
        INC A
        INC A
        DJNZ R3，DISP1
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40

；显示竖条
        MOV R3，#02H
        MOV A，#0B8H
DISP2：PUSH ACC
        LCALL CHIN2
        POP ACC
        INC A
        INC A
        DJNZ R3，DISP2
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40

；显示横条
        MOV R3, #02H
        MOV A, #0B8H
DISP3：PUSH ACC
        LCALL CHIN3
        POP ACC
        INC A
        INC A
        DJNZ R3，DISP3
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
```

```
        LCALL MS40
        LCALL MS40

；显示汉字
CHIN4: MOV A，#0B8H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A, #40H
         LCALL OUTI1
         LCALL OUTI2
         MOV A，#0C0H
         LCALL OUTI1
         LCALL OUTI2
         MOV R2，#64
         MOV R1，#00
         MOV DPTR，#PAGE16
LOAD4:   MOV A，R1
         MOVC A，@A+DPTR
         LCALL OUTD1
         INC DPTR
         DJNZ R2，LOAD4
         MOV R2，#64
LOAD41：MOV A，R1
         MOVC A，@A+DPTR
         LCALL OUTD2
         INC DPTR
         DJNZ R2，LOAD41

         MOV A，#0B9H
         LCALL OUTI1
         LCALL OUTI2
         MOV A, #40H
         LCALL OUTI1
         LCALL OUTI2
         MOV A，#0C0H
         LCALL OUTI1
         LCALL OUTI2
         MOV R2，#64
         MOV DPTR，#PAGE17
         MOV R1，#00
LOAD42：MOV A，R1
         MOVC A，@A+DPTR
         LCALL OUTD1
         INC DPTR
```

```
        DJNZ R2，LOAD42
        MOV R2，#64
LOAD43：MOV A，R1
        MOVC A，@A+DPTR
        LCALL OUTD2
        INC DPTR
        DJNZ R2，LOAD43

        MOV A，#0BAH
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A, #40H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#0C0H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV R2，#64
        MOV DPTR，#PAGE18
        MOV R1，#00
LOAD44：MOV A，R1
        MOVC A，@A+DPTR
        LCALL OUTD1
        INC DPTR
        DJNZ R2，LOAD44
        MOV R2，#64
LOAD45：MOV A，R1
        MOVC A，@A+DPTR
        LCALL OUTD2
        INC DPTR
        DJNZ R2，LOAD45

        MOV A，#0BBH
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A, #40H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#0C0H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV R2，#64
        MOV DPTR，#PAGE19
        MOV R1，#00
```

```
LOAD46：MOV A，R1
        MOVC A，@A+DPTR
        LCALL OUTD1
        INC DPTR
        DJNZ R2，LOAD46
        MOV R2，#64
LOAD47：MOV A，R1
        MOVC A，@A+DPTR
        LCALL OUTD2
        INC DPTR
        DJNZ R2，LOAD47
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LCALL MS40
        LJMP INITM

CHIN1： PUSH ACC                    ；PUT A（PAGE NUMBER）INTO STACK
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#40H                 ；SET Y ADDRESS
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#0C0H                 ；SET DISPLAY START LINE
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV R2，#32
LOAD1： MOV A，#55H
        LCALL OUTD1
        LCALL OUTD2
        MOV A，#0AAH
        LCALL OUTD1
        LCALL OUTD2
        DJNZ R2，LOAD1
        POP ACC
        INC A
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#40H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#0C0H
        LCALL OUTI1
```

```
        LCALL OUTI2
        MOV R2，#32
LOAD12：MOV A，#55H
        LCALL OUTD1
        LCALL OUTD2
        MOV A，#0AAH
        LCALL OUTD1
        LCALL OUTD2
        DJNZ R2，LOAD12
        RET

 CHIN2：PUSH ACC                    ; PUT A （PAGE NUMBER）INTO STACK
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#40H                 ; SET Y ADDRESS
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#0C0H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV R2，#32
 LOAD2：MOV A，#00H
        LCALL OUTD1
        LCALL OUTD2
        MOV A，#0FFH
        LCALL OUTD1
        LCALL OUTD2
        DJNZ R2，LOAD2
        POP ACC
        INC A
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#40H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#0C0H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV R2，#32
LOAD21：MOV A，#00H
        LCALL OUTD1
        LCALL OUTD2
        MOV A，#0FFH
        LCALL OUTD1
```

```
        LCALL OUTD2
        DJNZ R2，LOAD21
        RET

CHIN3:  PUSH ACC                          ; PUT A （PAGE NUMBER）INTO STACK
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#40H                        ; SET Y ADDRESS
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#0C0H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV R2，#64
 LOAD3：MOV A，#55H
        LCALL OUTD1
        LCALL OUTD2
        DJNZ R2，LOAD3
        POP ACC
        INC A
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#40H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV A，#0C0H
        LCALL OUTI1
        LCALL OUTI2
        MOV R2，#64
LOAD31：MOV A，#55H
        LCALL OUTD1
        LCALL OUTD2
        DJNZ R2，LOAD31
        RET

  MS40：MOV R7，#0E8H
   MS2：MOV R6，#0FFH
   MS1：DJNZ R6，MS1
        DJNZ R7，MS2
        RET

 ; OUT INSTRCTION FOR CHIP1
 OTUI1：PUSH DPH
        PUSH DPL
```

```
        MOV DPTR，#2800H
        MOVX @DPTR，A
        POP DPL
        POP DPH
        RET
; OUT INSTRCTION FOR CHIP2
 OTUI2：PUSH DPH
        PUSH DPL
        MOV DPTR，#800H
        MOVX @DPTR，A
        POP DPL
        POP DPH
        RET

 ; OUT DATA FOR CHIP1
 OUTD1：PUSH DPH
        PUSH DPL
        MOV DPTR，#6800H
        MOVX @DPTR，A
        POP DPL
        POP DPH
        RET
  ; OUT DATA FOR CHIP2
 OUTD2：PUSH DPH
        PUSH DPL
        MOV DPTR，#4800H
        MOVX @DPTR，A
        POP DPL
        POP DPH
        RET

PAGE16:
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 080H 080H 080H 080H 080H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 0E0H 0C0H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
DB 080H 0E0H 0E0H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 0E0H 0E0H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 080H 080H 080H 080H 0C0H 040H 040H 040H 040H 0E0H 0E0H
DB 040H 040H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
PAGE17:
DB 000H 000H 000H 001H 001H 001H 0FFH 011H 010H 010H 0FFH 007H 000H
```

DB 000H 030H 013H 016H 0F0H 0F0H 01CH 00BH 009H 008H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 080H 0C0H 060H 030H 01CH 08EH
DB 083H 081H 080H 0C1H 0C6H 04CH 018H 030H 0E0H 0E0H 0C0H 0C0H 080H
DB 080H 000H 000H 0C0H 020H 0D0H 0E8H 0F4H 0F4H 0FAH 0FAH 002H 002H
DB 002H 0FAH 0FAH 0F4H 0F4H 0E8H 0D0H 020H 0C0H 000H 0F8H 038H 008H
DB 008H 088H 088H 089H 0FFH 0C8H 048H 044H 004H 004H 0FAH 0FCH 008H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 080H 080H 080H
DB 080H 080H 080H 080H 0C0H 040H 040H 048H 0F8H 0E6H 063H 061H 060H
DB 020H 000H 020H 030H 030H 020H 020H 000H 000H 000H 000H
PAGE18:
DB 000H 000H 060H 0E0H 060H 060H 03FH 021H 011H 010H 0FFH 008H 002H
DB 082H 0C2H 062H 03AH 00FH 00DH 019H 031H 0E1H 0C1H 081H 081H 001H
DB 000H 000H 000H 000H 004H 002H 001H 001H 000H 003H 0F0H 011H 011H
DB 010H 010H 010H 010H 018H 0F8H 0F8H 030H 000H 001H 001H 001H 001H
DB 001H 001H 01FH 060H 09FH 07FH 0FFH 0FFH 0FFH 0FFH 0FFH 00EH 00EH
DB 00EH 0FFH 0FFH 0FFH 0FFH 0FFH 07FH 09FH 060H 01FH 000H 003H 01FH
DB 008H 008H 008H 008H 0FFH 008H 008H 008H 00CH 01FH 007H 000H 000H
DB 000H 080H 0F8H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 001H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 083H 0FFH 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
PAGE19:
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 00FH 000H 001H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 001H 001H 003H 003H
DB 003H 002H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 003H 006H 006H
DB 002H 002H 002H 002H 002H 003H 002H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 001H 002H 005H 005H 00BH 00BH 008H 008H
DB 008H 00BH 00BH 005H 005H 002H 001H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 001H 003H 002H 002H 006H 006H 006H 006H 002H
DB 003H 003H 003H 001H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 001H 002H 00EH 00FH 003H 000H 000H 000H
DB 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H 000H